

REC'D 29 MAR 2005

WIPO

PCT

PCT/B.05/050789



MAGYAR KÖZTÁRSASÁG

ELSŐBBSÉGI TANÚSÍTVÁNY

Ügyszám: P0400533

A Magyar Szabadalmi Hivatal tanúsítja, hogy

Horváth Zoltán, Budapest,
dr. Virág Tibor, Budapest,

Magyarországon

2004. 03. 05. napján 7788/04 iktatószám alatt,

Eljárás és elrendezés elsősorban kétdimenziós tárgy felületének optikai leképezésére
című találmányt jelentett be szabadalmazásra.

Az idefűzött másolat a bejelentéssel egyidejűleg benyújtott melléklettel mindenben
megegyezik.

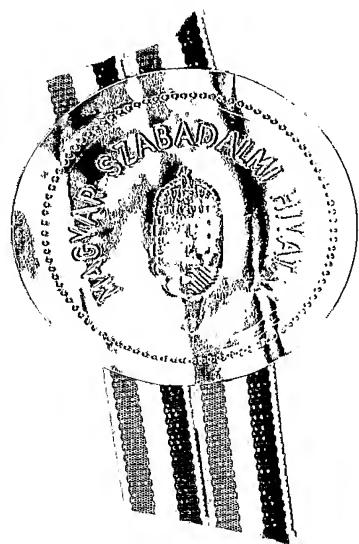
Budapest, 2005. év 03. hó 21. napján

A kiadmány hitelül: Szabó Emilné osztályvezető-helyettes

The Hungarian Patent Office certifies in this priority certificate that the said applicant(s) filed a patent application at the specified date under the indicated title, application number and registration number. The attached photocopy is a true copy of specification filed with the application.

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



Eljárás és elrendezés elsősorban kétdimenziós tárgy felületének optikai leképezésére

A találmány tárgya egyrészt egy eljárás elsősorban kétdimenziós tárgy felületének optikai leképezésére, amelynek során a tárgy felületével a ráeső sugarak irányát legalább egyszer megváltoztató legalább egy optikai elemet társítunk, a tárgy felületét megvilágítjuk, az optikai elemre képfelvevő eszközt irányítunk, és a tárgy felületének képpontjait az optikai elemen keresztül a képfelvevő eszközzel leképezzük, úgy, hogy tárgy felületének képpontjaiból a felület síkjára merőlegesen kiinduló sugarak a legalább egy optikai elemen keresztül jutnak a képfelvevő eszköz látószögének teljes tartományában a képfelvevő eszköz érzékelőelemére. A találmány tárgya másrészt egy elrendezés elsősorban kétdimenziós tárgy felületének optikai leképezésére, amely a tárgy felületével a ráeső sugarak irányát legalább egyszer megváltoztató legalább egy optikai elemet, a tárgy felületét megvilágító fényforrást, továbbá az optikai elemre irányított képfelvevő eszközt tartalmaz, és amely lehetővé teszi könyvoldalak teljes felületének beolvasását, fényképezését illetőleg digitalizálását oly módon, hogy a könyvet ehhez viszonylag kis, 45° -nál csak kissé nagyobb szögben kelljen kinyitni.

Már a klasszikus könyvtári, levéltári, stb. gyakorlatban alkalmazták a fényképezést, mikrofilmmezést adatok tárolására. Még inkább szükség van erre a modern, digitális adattárolás során. Számtalan különböző nagysebességű szkennerek van forgalomban egyedi lapok illetve fűzött vagy kötött könyvek digitalizálására. Mindezek azonban korlátozottan alkalmazhatók drága, muzeális értékű könyvek feldolgozására, mivel a könyvet itt minden esetben legalább 90° , sok esetben 180° -os szögben ki kell nyitni. Mind a kötés, mind maguk a lapok megsérülhetnek az ilyen erőszakos kinyitás során. A feladat egyik megoldásánál nem fektetik ki egészen síkra a fényképezendő könyvlapot, hanem megengedik annak enyhe hullámosságát. Az így keletkező leképzési és megvilágítási hibákat szoftveres úton korrigálják.

Az egydimenziós szenzorral való letapogatásra ad példát az US 2002/191,994 lajstromszámú szabadalom. Ennek a megoldásnak egyrészt az a hátránya, hogy a szenzor, illetve a leképző rendszer mozgatásával hajtja végre a beolvasást, ezért egyrészt lassú, másrészt a könyv gerincéhez igazán közel levő részletek beolvasása sem megoldott.

A fényképezésnek megfelelő, valóban gyors szkennelést ismert a CN 1,354,441 lajstromszámú szabadalom. Ez azonban nem tér ki annak ismertetésére, hogy hogyan valósítja meg

a szkennelést, illetve az ehhez szükséges egyenletes megvilágítást könyvek, illetve hasonló, korlátozott mértékben nyitható dokumentumok esetében.

Kétdimenziós képek felvételére, így például speciálisan könyvlapok digitalizására elvileg háromféle módszert alkalmazhatunk.

- 5 Az elsőnél pontról-pontra, egyenként, sorra, egymás után vesszük fel az egyes képpontok információtartalmát. Ezt a módszert, lassúsága miatt a könyvdigitalizálásnál nem alkalmazzák, fontos szerepe van viszont például a konfokális lézermikroszkópokban, vagy az azonos elven működő CD/DVD-olvasókban.

- A második lehetőség, az, hogy egy egydimenziós vonalszenzort mozgatunk végig a rá merőleges irányban a tárgy felett, és a képet az így felvett sorokból rakjuk össze. Ezen az elven alapul a legtöbb fénymásoló berendezés és a szkennerek egy részének működése. Ilyen típusú berendezések, illetve eljárások ismerhetők meg például az US 4,585,334, US 4,633,080, US 6,603,580, US 5012275, CS 2,253,522 vagy US 6,587,227 számú szabadalmi dokumentumokból. Ennek az elvnek hátrányául róható fel, hogy magának a lineáris szenzornak, a hozzá kapcsolt megvilágításnak és a szükséges mozgó mechanizmusnak a kialakítása semmiképpen sem teszi lehetővé azt, hogy akár a könyv 90 fokos kinyitása mellett is egészen a gerinc közeli részeket is beolvassuk. Jóllehet évtizedek óta jelentős erőfeszítéseket tettek ezek tökéletesítésére, eredményesen használható megoldás mégsem született. A szkennerek legújabb nemzedéke úgynevezett LIDE szenzorral működik, amelyben egyetlen félvezető szalagra integrálják a megvilágító LED-eket, a szenzorelemeket és az optikát. Azonban ez a szenzor sem tud mintegy 10 mm-nél jobban megközelíteni egy, a szkennelés síkjából kiemelkedő akadályt, azaz a merőlegesen kinyitott könyvoldalt. A fenti, egydimenziós képfelvevő elemeken alapuló megoldások mindegyikénél legalább derékszögben ki kell nyitni a könyvet, és arról sehol sem tesznek említést, hogy ilyen esetben mekkora gerincközeli holt teret lehetetlen letapogatni.
- 10
 - 15
 - 20
 - 25

- A harmadik megoldás az, amikor egészében a szenzorra képezzük magát a digitalizálandó felületet. Ennek klasszikus alkalmazása a dokumentumok mikrofilmezése volt, ennek fejlesztése során az elmúlt évszázadban természetesen itt is számtalan megoldást dolgoztak ki az eljárás tökéletesítésére. Ezeket a megoldásokat most közvetlenül át lehet vinni a digitális fényképezés területére is. A kétdimenziós CCD illetve CMOS optikai szenzorok méretének és felbontásának rohamos növekedésével már a közeljövőben ez a harmadik megoldás lesz ezen a területen az egyeduralkodó. Ilyen típusú berendezések, illetve eljárások is-
- 30

merhetők meg az USA-beli Palo Alto Research Center "Bookscanner" elnevezésű Internetes ismertetőjében, az NSzK-beli Zeuschel cég "OMNISCAN 3000" elnevezésű termékében, vagy az USA-beli Reality Imaging Systems cég "PageScan 150" elnevezésű termékében, csupán néhány konkrét példát megnevezve. Hátrányos, hogy itt is csak elvétve van lehetőség arra, hogy a könyvet derékszögnél kisebb mértékben nyissuk ki, és a kérdés fontossága miatt ezeket az eseteket az alábbiakban külön elemezzük.

A 90°-os nyitásra egy tipikus megoldást mutat a Palo Alto Research Center "Bookscanner" leírása. Itt egy derékszögben nyitott, hanyatt fektetett könyvet fényképeznek-digitalizálnak fentről, jobbról illetve balról, 45°-os szögből, azaz magára a lapra merőlegesen. Több esetben félrevezető lehet, hogy 45°-ot említenek, azonban ez minden esetben a hanyatt fektetett nyitott könyv egy-egy oldala megemelésének szögét jelenti. Tehát a mindkét oldalon 0°-os szög ebben az értelmezésben a teljesen, 180°-ra kinyitott könyvet, a mindkét oldalon 45°-os megemelés pedig a 90°-ra nyitott könyvet jelenti.

A kérdés továbbra is az, hogy hogyan lehet megoldani azt, hogy a könyvet minél kisebb szögben kelljen kinyitni, és mégis le tudjuk fényképezni annak lapjait, egészen a könyv gerincéig.

A feladat elvileg tökéletes megoldását az US 5,359,207 számú szabadalmi leírásban ismertett módszer jelenti. Itt egy könyvlap méretű, vékony, a megvilágítást és a szenzorelemeket is tartalmazó érzékelőt fektetnek a lapok közé. A szenzor kis vastagsága gyakorlatilag bármilyen kis szögű nyitást is lehetővé tesz. A probléma csak az, hogy tudomásunk szerint egyelőre ilyen kontakt optikai szenzor a gyakorlatban még most sem létezik.

Optikailag tökéletes megoldást láthatunk a "The Unique Prism Camera System" című dokumentumban, amely az OMNIA OK301P típusú készüléket ismerteti. Ennél egy, a könyvbe tett 60°-os tömör optikai prizma oldja meg azt a feladatot, hogy a csupán 60°-ra kinyitott könyvet a kamera teljesen, azaz 180°-ra kinyitottnak lássa. A prizma felső felülete egyszerűen ablaknak tekinthető, az alsó két felülete viszont egyszerre két feladatot is ellát. A baloldali a bal oldalon levő könyvlap, azaz a tárgy szempontjából ablak, a fény közel merőleges szögben, kis veszteséggel áthalad rajta. A jobb oldalon levő könyvlap szempontjából viszont, amelyről a kamera felé haladó fény körülbelül 60°-os beesési szöggel, az optikailag sűrűbb közeg, azaz a prizma belseje felől esik rá, tökéletes, totálreflexiós tükröként viselkedik, így a képet a kamera felé továbbítja. Hasonlóan kettős a szerepe a jobb oldali prizmafelületnek is. A megvilágítás szempontjából is ugyanígy működik ez a két felü-

let. Magát az optikai trükköt kis méretben mintegy száz éve alkalmazzák a binokuláris mikroszkópok sugárostóiban és egyes távcsövekben a fordított állású kép visszafordítására. A megoldás megítélésénél fontos tudnunk, hogy egyrészt a 60° -os szög itt elvi érték, annak változtatására, csökkentésére nincsen lehetőség. Másrészt magának a prizma egésze 5
szének optikai minőségű, a levegőnél lényegesen nagyobb törésmutatójú anyagból (üveg, plexi, átlátszó folyadék stb.) kell lennie. Egy A3 méretű könyvoldallal számolva a prizma élhossza legalább 600 mm, magassága legalább 420 mm kell legyen. Ekkora, optikailag homogén prizmat megfelelő minőségben elkészíteni nagyon nehéz (a csillagászati távcsövek lencse- illetve tükör alapanyaga esik ebbe a mérettartományba, és azt a gyártás során a 10
feszültségek kiküszöbölése érdekében évek alatt hűtik le az olvadékból!). A prizma tömege is tetemes, mintegy 100 kg lenne. További problémát jelent az alkalmazásnál, hogy a két speciális prizmafelület csak akkor tudja betölteni a kettős szerepét, ha a felület teljesen tiszta és nem ér hozzá semmihez. Annak érzékeltetésére, hogy ez milyen kényes kérdés, megemlíjtük, hogy az optikai ujjenyomat olvasóknál éppen ilyen totálreflexiós prizmákat 15
alkalmaznak a detektálásra: ahol a bőrredő az üveghez ér, ott megszűnik a totálreflexió, és így rendkívül kontrasztos ujjenyomatkép keletkezik.

A GB 2,292,281 számú szabadalmi leírás olyan megoldást ismertet, amelyben felső megvilágítás esetén csak 45° -ban kell kinyitni a könyvet. Maga a leírás azonban a tényleges megvalósíthatóságról nem tesz említést, hasonlóképpen arról sem, mi van az általa említett 20
ékben. Feltételezhető, hogy esetleg egy 45° -ban elhelyezett tükröt alkalmaz. Azt viszont saját kísérleteink és tapasztalataink alapján tudjuk, hogy véges távolságban elhelyezett kamera estén a tükör és a könyvlapot leszorító üveg között olyan káros reflexiók lépnek fel, amelyek megakadályozzák jó minőségű képek felvételét.

A megvilágítással kapcsolatos problémák, tükröződések egyébként egy további, az ismert 25
megoldások szempontjából közös hátránynak tekinthetők, és a találmánnyal egyik fő célunk, hogy ezeket, és az ilyen reflexiókat ki tudjuk küszöbölni.

További célunk a találmánnyal, hogy lehetővé tegyük mechanikailag sérülékeny dokumentumok, elsősorban értékes, régi könyvek és hasonló tárgyak jó minőségű beolvasását úgy, hogy ehhez a könyvet a lehető legkisebb mértékben kelljen kinyitni.

30 A fejlettebb optikai tervezőprogramok tartalmazzak úgynevezett „ghost focus generator” modulokat a káros reflexiók hatásainak elemzésére, ezek azonban nem alkalmasak síktükrökön létrejövő szellemképek vizsgálatára.

A találmányunk lényegét az a felismerés alkotja, hogy a kamera és a tükör szögének megfelelő megválasztásával kialakítható egy olyan optikai elrendezés, amely úgy szünteti meg ezeket a káros optikai reflexiókat, hogy eközben nem romlik le számottevően a fenti leképező rendszernek a könyvek beolvasása szempontjából előnyös tulajdonsága, nevezetesen az, hogy kis nyílásszög esetén is közel a gerincig látható a könyvlap.

Rájöttünk arra is, hogy elegendő lenne a könyvet 45° -os, sőt annál még valamivel kisebb szögben kinyitnunk, ha egy, a könyvbe helyezett tükörrel lehetőleg torzításmentesen el tudnánk fordítani a fény útját. A fényképezendő lapot azonban mindenképpen le kell szorítanunk annak érdekében, hogy az oldalt a kamera fókuszsíkjaiban tartsuk. Ez a leszorítás, illetve maga az esetlegesen csillogó könyvoldal olyan másodlagos reflexiókat okoz, amelyek a könyvoldal, illetőleg esetlegesen a megvilágító fényforrás homályos szellemképeként jelennek meg a képen. A leszorító lap reflexióját alkalmas bevonatokkal csökkenteni lehet, azonban műszakilag nincsen mód arra, hogy azt az itt igényelt mintegy 0,1 %-os szint alá vigyük, arról nem is beszélve, hogy a beolvasandó objektum, például könyvoldal optikai tulajdonságainak módosítására nincs lehetőség.

A kitűzött feladat megoldása során olyan eljárásból indultunk ki elsősorban kétdimenziós tárgyfelület optikai leképezésére, amelynek során a tárgyfelülettel a ráeső sugarak irányát legalább egyszer megváltoztató legalább egy optikai elemet társítunk, a tárgyfelületet megvilágítjuk, az optikai elemre képfelvevő eszközt irányítunk, és a tárgyfelület képpontjait az optikai elemen keresztül a képfelvevő eszközzel leképezzük, úgy, hogy tárgyfelület képpontjaiból a felület síkjára merőlegesen kiinduló sugarak a legalább egy optikai elemen keresztül jutnak a képfelvevő eszköz látószögének teljes tartományában a képfelvevő eszköz érzékelőelemére. Újszerű módon a képfelvevő eszközt elmozdítjuk oly módon, hogy a tárgy középpontjából kiinduló optikai tengelyből a tárgy síkjától távolodó módon, egy ívelt pályán egy előre meghatározott szöggel eltoljuk és elfordítjuk, továbbá a tükröt elbillentjük fele akkora mértékben, mint ahogy a képfelvevő eszközt elmozgattuk.

A kitűzött feladat megoldása során másrészt olyan elrendezésből indultunk ki elsősorban kétdimenziós tárgy felületének optikai leképezésére, amely a tárgy felületével a ráeső sugarak irányát legalább egyszer megváltoztató legalább egy optikai elemet, a tárgy felületét megvilágító fényforrást, az optikai elemre irányított képfelvevő eszközt tartalmaz, és ahol a képfelvevő eszköz a tárgy felületének középpontjából kiinduló, a tárgy síkjához képest eredetileg 45° -os szögben húzódó optikai elemen irányt változtatva a tárgy síkjával párhuzamosan haladó optikai tengely vonalából a tárgy síkjától távolodó módon egy ívelt pályán

előre meghatározott szöggel kitérítetten és továbbra is az optikai elemre irányítottan van elhelyezve, és a tükör a képfellevő eszköz kitéritési szögének felével megnövelt mértékben húzódóan van a tárgy síkjához képest elrendezve.

5 További előnyös fogantatási módokat illetve kiviteli alakokat az aligénypontokban adtunk meg.

A javasolt eljárás legfontosabb előnye közé tartozik, hogy egyrészt lehetővé vált fizikailag érzékeny, korlátozottan mozgatható-nyitható dokumentumok, régi könyvek, kódexek beolvasása, úgy, hogy ezeket 60° -nál is lényegesen kisebb mértékben kell csak kinyitni, másrészt a beolvasott kép szinte teljesen torzításmentes, és ami még lényegesebb, tükröződés- és szellemképmentes lesz. A javasolt eljárás és elrendezés kisebb mértékben plasztikus, tehát már 3D jellegű objektumok leképezésére, beolvasására is alkalmazható, járulékos intézkedések nélkül.

A találmányt az alábbiakban a csatolt rajz alapján mutatjuk be részletesebben, amelyen az

- | | | |
|----|----------------|--|
| 15 | 1A., 1B. ábra | egy tárgy egy képfellevő eszköz fókuszsíkjaiba való tükrözött leképezésének fényútját mutatja elvi vázlat szinten, valódi, illetve kitérített módon, a |
| | 2A., 2B. ábra | egy tárgy tükrözött leképezését mutatja a technika állásához tartozó megoldás esetén, a |
| 20 | 3A., 3B. ábrán | egy tárgy tükrözött leképezésének egy találmány szerinti lehetséges megvalósítását vázoltuk tényleges illetve kitérített módon, a |
| | 4. ábrán | a találmány szerinti eljárást megvalósító elrendezés egy lehetséges kiviteli alakját tüntettük fel, és az |
| | 5. ábra | a 4. ábra szerinti elrendezés kétoldalas beolvasásra adaptált változatának elvi vázlata. |

25 Az 1A. ábrán az általánosan ismert alapesetet, a tényleges helyzetet tüntettük fel. Abból indulunk ki, hogy az optikában ismert módon, nyílként ábrázolt T tárgy (vagy optikában szokásos elnevezéssel objektum) nem tükröz, és I képe egy, a T tárgy síkjával 45° -os szöget bezáró síkban elrendezett M tükör segítségével jut a képfellevő eszközt jelképező R pontba.

30 Az 1B. ábrán a kitérített fényutat tüntettük fel, gyakorlatilag így lát a képfellevő eszköz, ami többek között lehet kamera, vagy akár az ember szeme is a kamera helyén. Szaggatott

vonallal bejelöltük a tükröző felületet ill. felületeket, ezek tulajdonképpen a kamera helyzetéből, az R pontból nem látszanak. A leképezendő T tárgyat úgy kell elhelyezni, hogy a leképezés OA optikai tengelye a képfelvevő eszköz R pontjából a közbenső RS reflektáló felületeken megtörve végül a T tárgy középpontján haladjon át, és merőleges legyen annak síkjára. Ez az elhelyezés biztosítja a minimális torzítású leképezést.

A 2A. ábrán a fenti eset látható, de itt már figyelembe vettük, hogy maga a T tárgy (illetve a felette lévő, az ábrán az érthetőség kedvéért nem ábrázolt lezórító elem, például üveg) tükröz. A 2B. ábrán a T tárgy leképezett I képe ugyanott van, mint az 1B. ábrán, de látható, hogy alulra, elfektetve odakerül GI szellemkép is, tulajdonképpen három tükröződés után (kétszer az M tükrön, közben egyszer a saját csillogó RS reflektáló felületén tükröződve, lásd a szaggatott vonalakat). Az ábrán vonalkázással jelöltük azokat az EA területeket, amelyek nem kerülnek bele a látómezőbe. Megfigyelhető, hogy a GI szellemkép, amely a T tárgy laposan elfektetett, homályos képe az igazi I kép aljánál, teljes egészében a látómezőn belül helyezkedik el.

A 3A. és 3B. ábrák azt az esetet mutatják, amikor a képfelvevő eszközt jelképező R pontot az előző ábrákon látható, szokásos helyzetéből elmozdítjuk, még pedig oly módon, hogy a T tárgy középpontjából kiinduló OA optikai tengelyhez képest az ábrán látható irányok esetében α szöggel egy íven felfelé eltoljuk és elfordítjuk. Annak érdekében, hogy az OA optikai tengely ebben az esetben is a T tárgy középpontján, arra merőlegesen haladjon át, az M tükröt is el kell billentenünk, értelemszerűen fele akkora mértékben, $\alpha/2$ szöggel, mint ahogy az R pontot elmozdítottuk.

Az ábrán látható, hogy így a többszörös tükröződéssel keletkező GI szellemkép már a képfelvevő eszköz látómezején kívülre, a vonalkázással ellátott EA területre kerül.

Amennyiben a képfelvevő eszközt jelképező R pontot a T tárgy középpontjából kiinduló OA optikai tengelyhez képest másik irányba, az ábrán látható irányok esetében lefelé fordítjuk el, a GI szellemkép nyilvánvalóan még inkább a látómezőbe kerül, így ezt a változást figyelmen kívül hagyhatjuk.

Ha tehát a képfelvevő eszköz helyzetét az 1A. ábrán elvi 90° -os szögben húzódó OA optikai tengelyhez képest felfelé toljuk el, legalább a kamera látószöge felének megfelelő α szöggel, az M tükröt pedig a merőleges rálátás megtartása érdekében az elvi, 45° -os szögtől a fenti elfordítás α szögének felével, akkor a képfelvevő eszköz látóteréből kikerülnek az erősen megvilágítandó objektumok, illetve azoknak a tükrözés, illetve többszöri tükrö-

zódás révén keletkező virtuális képei, és helyettük olyan S térrészek kerülnek be, amelyek megfelelő, ismert intézkedésekkel sötétben tarthatók, azaz nem zavarják a képet. Ezen felül ezzel az elrendezéssel a gyakorlatban alkalmazott kamera látószögek mellett létrejön egy olyan ES térrész, amelynek képe semmilyen első, vagy magasabb rendű reflexió során nem
5 kerül a kamera látóterébe, ahol tehát tetszőleges módon elhelyezhetők a megvilágító L fényforrások (lásd a 4. ábrán). Ezek megfelelő beállításával tapasztalati úton egyenletes megvilágítás biztosítható.

Számtalan lehetőség van a fenti elv gyakorlati megvalósítására. A legegyszerűbb esetben egy leszorító sík G üveglap és egy felületi M tükör megfelelő szögben történő összeszere-
10 lésével, a kamera és a megvilágítás megfelelő elhelyezésével, illetve a GI szellemkép képződése szempontjából érzékeny térrészek matt fekete anyaggal való burkolásával olyan elrendezést tudunk készíteni, amellyel a T tárgy, például kinyitott könyv egyik oldalát tudjuk lefényképezni, beolvasni.

A 4. ábrán egy gyakorlati megvalósítást vázoltunk. Egy szokásos kisfilmes (Leica) fényké-
15 pezőgép paramétereivel számolva 80 mm-es fókusztávolságú objektív esetén egy A4 méretű könyvoldal felvételéhez szükséges teljes optikai úthossz mintegy 700 mm, az objektív látószöge 17° . A fenti megfontolások alapján a képfelvevő eszköz, vagyis kamera R pontját a beolvasandó T tárgy felületére merőleges elvi OA optikai tengelyhez képest legalább $\alpha=8,5^\circ$ -kal meg kell emelni. A valóságban érdemes ennél valamivel nagyobb α szöget,
20 például 10° -os α szöget használni. Ekkor az M tükröt ennek felével, azaz 5° -kal kell felfelé dönteni. Ebben az elrendezésben tehát a T tárgyként szolgáló könyvet elegendő csupán 50° -os szögben kinyitni a beolvasáshoz, ami lényegesen kíméletesebb bánásmódot jelent a könyv vonatkozásában. A képfelvevő eszköznek, az objektívnek a fenti megfontolások szerinti megválasztásával a könyv kinyitási szögét tovább tudjuk csökkenteni, aminek a la-
25 pok közé bejuttatandó M tükör fizikai méretei szabnak határt.

Egy lehetséges gyakorlati megvalósításban a beolvasandó könyvet egy olyan ék alakú elem felületeire fektethetjük, amelynek egyik oldala egy, a könyvlapot leszorító G üveglap, másik oldala pedig az M tükör.

Tegyük fel, hogy mind az M tükör, mind a leszorító G üveglap vastagsága 3 mm. Ekkor –
30 amint az könnyen kiszámítható – az általuk alkotott ék külső élénél 6 mm-rel beljebb levő T tárgy részek már rajta lesznek a beolvasott képen.

Miután a fénypálya egyetlen M tükör helyezkedik el, az I kép a T tárgyhöz képest ellentétes körüljárási irányú lesz, de ezt a mai ismert digitális rendszerekben szoftveres vagy hardveres úton egyszerűen korrigálni lehet.

A lezórító G üveglap és az M tükör alapanyaga például BK7 típusú planparallel optikai üveg lehet, de megfelel jobb minőségű float üveg is (ablaküveg). M tükörként célszerű felületi tükröt használni, amelynek tükröző rétege az általában üveg anyagú hordozó elülső felületén van. Ilyen tükröket széles körben használnak az optikai eszközökben, Magyarországon méretre gyártatható pl. a magyarországi Unioptik Kft.-nél. Ezzel a nem felületi M tükör első felületén való tükröződés okozta, azon szellemképet tudjuk kiküszöbölni, amely egy az eredetivel megegyező, attól az M tükör üvegének vastagságától függően kb.1-2 mm-re eltolt kép lenne.

Objektívre mindenképpen szükség van, az képez le a képfelvevő szenzorra. Egy jó minőségű, erre a célra használható objektív típus a Rodenstock Rodagon sorozat valamelyik alkalmas darabja (többféle fókusz távolságú kapható), illetőleg az NSZK-beli Schneider cég (Internetes honlapja <http://www.schneider-kreuznach.com/>) valamelyik objektívje lehet.

A képfelvevő szenzornak két fő típusa használatos (a klasszikus filmen kívül), a CCD és a CMOS. Ez utóbbinak egy továbbfejlesztett változata a Foveon cég X3 típusjelű CMOS érzékelője.

A megvilágítást tapasztalatilag kell beállítani. Az ábrák támpontot adnak arra vonatkozóan is, hogy melyek azok az ES térrészek, amelyek a többszörös tükröződések során sem kerülnek a kamera látómezejébe. Az egyenletes megvilágítás érdekében célszerű több, kiterjedt világító felületű, szórt fényű L fényforrást használni, hasonlóan a reprodukciós technikáknál alkalmazott megoldásokhoz.

A valóságban könyvek digitalizálásakor általában mind a páros, mind a páratlan oldalakra szükség van. Kényes könyvek beolvasásakor nagy előnyt jelenthet, ha ehhez nem kell megmozdítani a könyvet, és a két felvétel elkészítése egy beállításban végrehajtható. A táblázat szerinti eljárás és elrendezés ezt is lehetővé teszi, amint azt az 5. ábrán példaképpen bemutatjuk.

Itt B könyvet célszerűen egy olyan vízszintesen húzódó élű, felül nyitott, önbeálló C vályúba helyezzük, amelynek nyílásszöge megfelel a javasolt leképező elrendezés nyílásszögének. A kinyitott B könyvbe felülről ereszkedik bele az elrendezés elülső része, amely két, egymáshoz képest a nyílásszöggel azonos szögben álló G üveglapból álló ék alakú

elem. Ennek a feladata, hogy egyszerre mindkét könyvlapot lesimítsa. A G üveglapokból készült ék alakú elem belsejében, célszerűen az ék alakú elem alsó éle szomszédságában elfordíthatóan ágyazva, átbillenthetően helyezkedik el a mindkét oldalán bevont felületi M tükör. A két megvilágító L fényforrás, amely természetesen fényforrás-csoportként is megvalósítható, továbbá két kamera szimmetrikusan van a B könyv fölött rögzítve. Az M tükör balra billentett helyzetében a jobb oldali kamerával, a bal oldali megvilágító L fényforrást használva készítünk képet a jobb oldali könyvlapról, majd az M tükröt átbillentve a szimmetrikus ellentétes elemekkel a bal oldaliról. Ezután kiemeljük az ék alakú elemet, lapozunk, és folytatjuk az eljárást a következő oldalpárnál. Az M tükör átbillentése történhet kézzel, de megvalósítható vezérelhető működtető szerkezettel is.

A két kamera természetesen helyettesíthető egyetlen, az M tükörrel együtt, de ellentétes irányban elmozduló kamerával, sőt egyetlen rögzített helyzetű kamerával is, ha az M tükör átbillentésével szinkronban elmozdított, az ábrán nem látható további ismert optikai elemekkel a megfelelő irányba tereljük a fényt.

15 A javasolt elrendezés egy lehetséges megvalósításában az egész optikai részegység rögzített helyzetű, és a könyvet tartó C vályú süllyed és emelkedik. A C vályú vízszintes, felfelé nyitott helyzetét célszerű megtartani, mert ez elősegíti a lapozást.

Egy további kiviteli alaknál a könyvet tartó C vályú rögzített helyzetű, és az optikai részegység süllyed és emelkedik.

20 Ugyancsak előnyösnek bizonyulhat az a kialakítás, amelyben az optikai részegység ék alakú eleme függőleges középvonalában húzódó forgástengely körül 180° -ban elforgatható, miáltal a G üveglap és az M tükör helyet cserél, és az ék alakú elemet lesüllyesztve a G tükör segítségével a könyv másik lapja olvasható be. Ennek a megoldásnak az az előnye, hogy egyetlen ék alakú elemmel a könyv mindkét lapját be tudjuk olvasni anélkül, hogy a

25 könyvet meg kellene mozdítanunk.

Bár bekerülési szempontból nem kedvező, az optikai részegység megkettőzhető, úgy, hogy a G tükör az egyik részegységben az egyik oldalon, a másik részegységben a másik oldalon helyezkedik el, és a C vályú, rajta a beolvasandó B könyvvel a két részegység alatt vízszintesen ide-oda mozgatható. Ennek a megoldásnak az az előnye, hogy az optikai részegységeket csak függőleges pálya mentén mozgathatóan kell kialakítani, ami elősegíti a kedvezőnek talált beállítások megőrzését.

30

Természetesen az eddig említett elrendezés megfordítható úgy, hogy az optikai részegység van alul, és a B könyv a felfelé néző ék alakú elemre van ráengedve, és saját tömege biztosítja a lapok kellő kisimítását.

- 5 A legújabb műszaki fejlesztések eredményeképpen egy olyan kiviteli alak is létrehozható, amelynél az ék alakú elem mindkét oldalát olyan vezérelhető lap képezi, amely a rá adott vezérlőjel függvényében teljesen átlátszó vagy teljesen tükröző elemként viselkedik. Ezzel a kialakítással nincs szükség arra, hogy az egyszerre két lap beolvasásához használt ék alakú elembe mozgó alkatrészt (két oldalán felületi G tükröt) alkalmazzunk.

- 10 Természetesen maga a lapozás is automatizálható a nyomdatechnikában illetve az automata másológépeknél ismert módon.

A javasolt eljárás és rendszer lehetővé teszi vízjelek beolvasását is. Ehhez célszerűen vékony (0,1-5,0 mm vastagságú), gyakorlatilag kétdimenziós homogén megvilágító eszközt használhatunk. Ilyen elektrolumineszcens fényforrások léteznek, általában ezeket használják például TFT képernyők háttérvilágítására.

- 15 Szakember számára nyilvánvaló, hogy a bemutatott kiviteli alakok csupán néhány kiragadott példát jelentenek, és a találmányi gondolat számos változtatással, módosítással, kiegészítéssel megvalósítható a szabadalmi igénypontokban meghatározott oltalmi körön belül.

Szabadalmi igénypontok

1. Eljárás elsősorban kétdimenziós tárgy felületének optikai leképezésére, amelynek során a tárgy (T) felülettel a ráeső sugarak irányát legalább egyszer megváltoztató legalább egy optikai elemet társítunk, a tárgy (T) felületet megvilágítjuk, az optikai elemre képfelvevő eszközt irányítunk, és a tárgy felület képpontjait az optikai elemen keresztül a képfelvevő eszközzel leképezzük, úgy, hogy tárgy (T) felület képpontjaiból a felület síkjára merőlegesen kiinduló sugarak a legalább egy optikai elemen keresztül jutnak a képfelvevő eszköz látószögének teljes tartományában a képfelvevő eszköz érzékelőelemére, *azzal jellemezve*, hogy a képfelvevő eszközt elmozdítjuk oly módon, hogy a tárgy (T) felületének középpontjából kiinduló optikai tengely (OE) vonalából a tárgy (T) síkjától távolodó módon egy ívelt pályán előre meghatározott α szöggel eltoljuk és elfordítjuk, továbbá a tükröt (M) elbillentjük, fele akkora mértékben, vagyis $\alpha/2$ szöggel, mint ahogy a képfelvevő eszközt elmozdítottuk.
2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy sík leképezendő felület kialakítása során a tárgy (T) felületét leszorítjuk.
3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a szöget (α) a képfelvevő eszköz látószögének legalább felét meghaladó értékűre választjuk meg.
4. Az 1-3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy optikai elemként tükröt (M) alkalmazunk.
5. A 4. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy felületi tükröt (M) alkalmazunk.
6. Az 1-5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy leszorító üveglapból (G) és felületi tükörből (M) ék alakban összeállított optikai elemet alkalmazunk.
7. A 6. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az optikai elem ékszögét beállítható értékűre alakítjuk ki.
8. Az 1-7. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy tárgyként (T) alkalmazott könyv (B) mindkét kinyitott oldalát az ék alakú elem két határoló oldalát képező üveglap (G) között mozgathatóan, átbillenthetően ágyazott tükörrel (M) egymás után, de az ék alakú elem könyvből (B) kiemelése nélkül olvassuk be.
9. Az 1-8. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy egyenletes szórt fényt adó fényforrást (L) alkalmazunk.

10. A 9. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a fényforrást (L) több fényforrásból állítjuk össze.

11. Elrendezés elsősorban kétdimenziós tárgy felületének optikai leképezésére, amely a tárgy (T) felületével a ráeső sugarak irányát legalább egyszer megváltoztató legalább egy optikai elemet, a tárgy (T) felületét megvilágító fényforrást (L), az optikai elemre irányított képfeltevő eszközt tartalmaz, *azzal jellemezve*, hogy a képfeltevő eszköz a tárgy (T) felületének középpontjából kiinduló, a tárgy (T) síkjához képest eredetileg 45° -os szögben húzódó optikai elemen irányt változtatva a tárgy (T) síkjával párhuzamosan haladó optikai tengely (OE) vonalából a tárgy (T) síkjától távolodó módon egy ívelt pályán előre meghatározott α szöggel kitérítetten és továbbra is az optikai elemre irányítottan van elhelyezve, és a tükör (M) a képfeltevő eszköz kitérítési szögének (α) felével, vagyis $\alpha/2$ szöggel megnövelt mértékben húzódóan van a tárgy (T) síkjához képest elrendezve.

A meghatalmazott:

DANUBIA

Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.

Dr. Antalfy-Zsiros András

Eljárás elsősorban kétdimenziós tárgyfelület optikai leképezésére**Kivonat**

- A találmány tárgya egyrészt egy eljárás elsősorban kétdimenziós tárgyfelület optikai leképezésére, amelynek során a tárgyfelülettel a ráeső sugarak irányát legalább egyszer megváltoztató legalább egy optikai elemet társítunk, a tárgyfelületet megvilágítjuk, az optikai elemre képfelvevő eszközt irányítunk, és a tárgyfelület képpontjait az optikai elemen keresztül a képfelvevő eszközzel leképezzük, úgy, hogy tárgyfelület képpontjaiból a felület síkjára merőlegesen kiinduló sugarak a legalább egy optikai elemen keresztül jutnak a képfelvevő eszköz látószögének teljes tartományában a képfelvevő eszköz érzékelőelemére.
- 10 Az ennek során keletkező tükröződések és szellemképek kiküszöbölése érdekében a képfelvevő eszközt elmozdítjuk oly módon, hogy a tárgy középpontjából kiinduló optikai tengelyből a tárgy síkjától távolodó módon egy előre meghatározott α szöggel eltoljuk, továbbá a tükröt elbillentjük, fele akkora mértékben, vagyis $\alpha/2$ szöggel, mint ahogy a képfelvevő eszközt elmozdítottuk.
- 15 A találmány tárgya másrészt egy elrendezés elsősorban kétdimenziós tárgy felületének optikai leképezésére, amely a tárgy felületével a ráeső sugarak irányát legalább egyszer megváltoztató legalább egy optikai elemet, a tárgy felületét megvilágító fényforrást, az optikai elemre irányított képfelvevő eszközt tartalmaz, és ahol a képfelvevő eszköz a tárgy felületének középpontjából kiinduló, a tárgy síkjához képest eredetileg 45° -os szögben húzódó
- 20 optikai elemen irányt változtatva a tárgy síkjával párhuzamosan haladó optikai tengely vonalából a tárgy síkjától távolodó módon egy ívelt pályán előre meghatározott szöggel kitérítetten és továbbra is az optikai elemre irányítottan van elhelyezve, és a tükrö a képfelvevő eszköz kitérítési szögének felével megnövelt mértékben húzódóan van a tárgy síkjához képest elrendezve.
- 25 (3B. ábra)

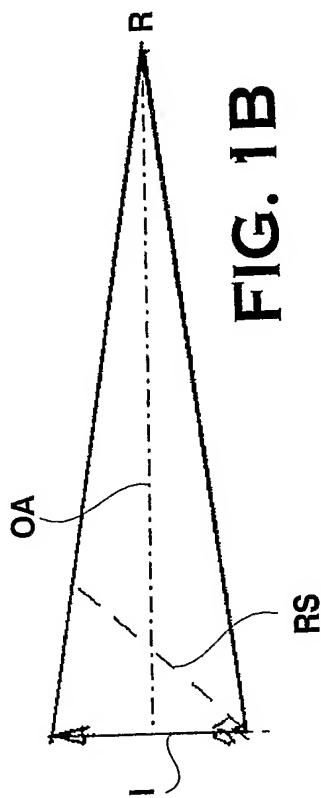


FIG. 1B

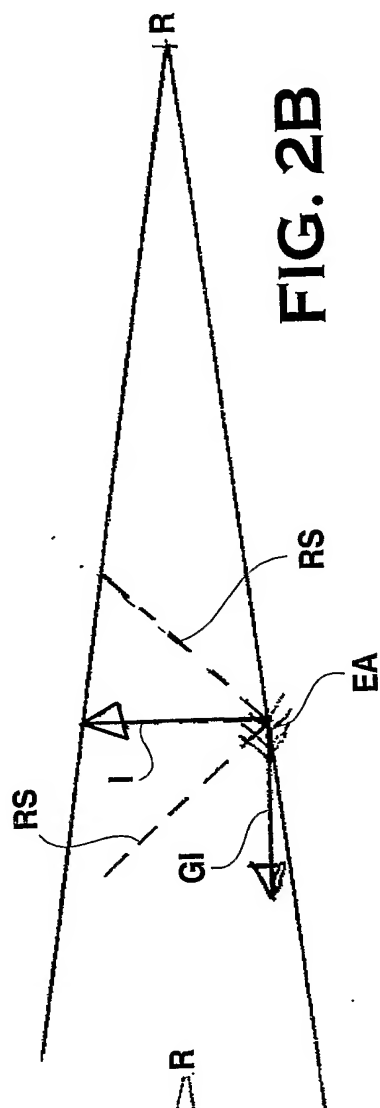


FIG. 2B

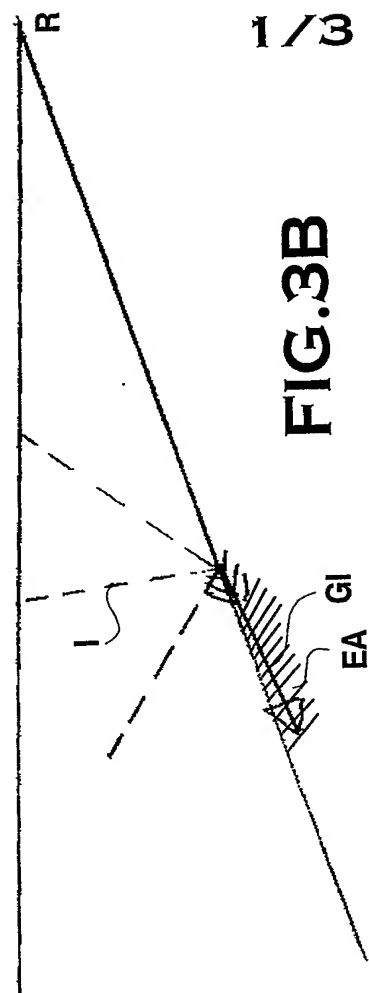


FIG. 3B

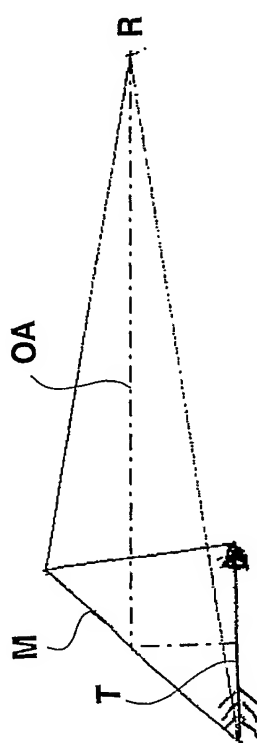


FIG. 1A

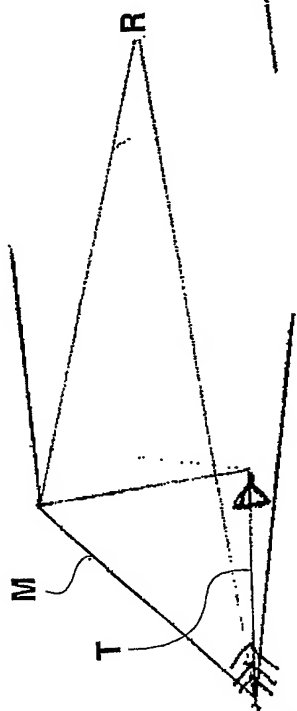


FIG. 2A

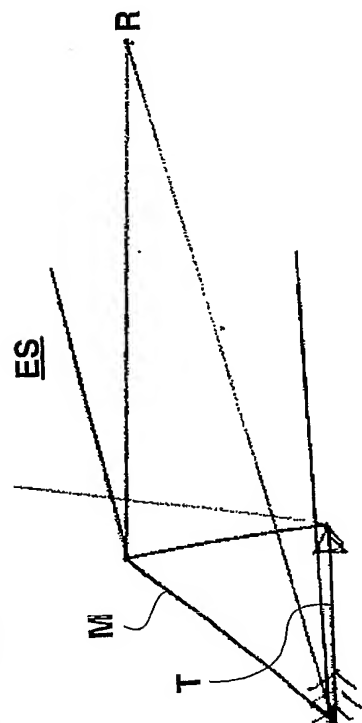


FIG. 3A

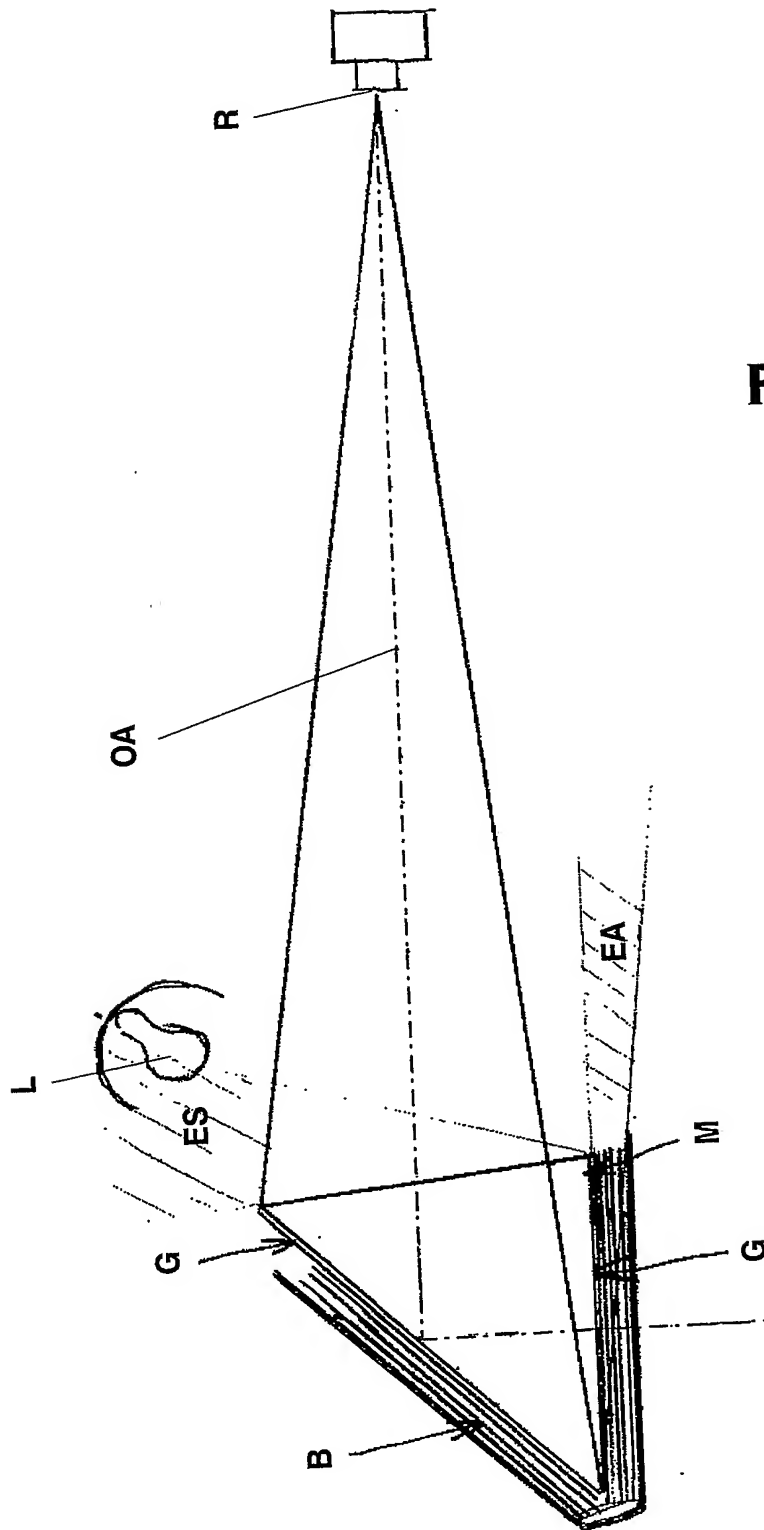


FIG. 4

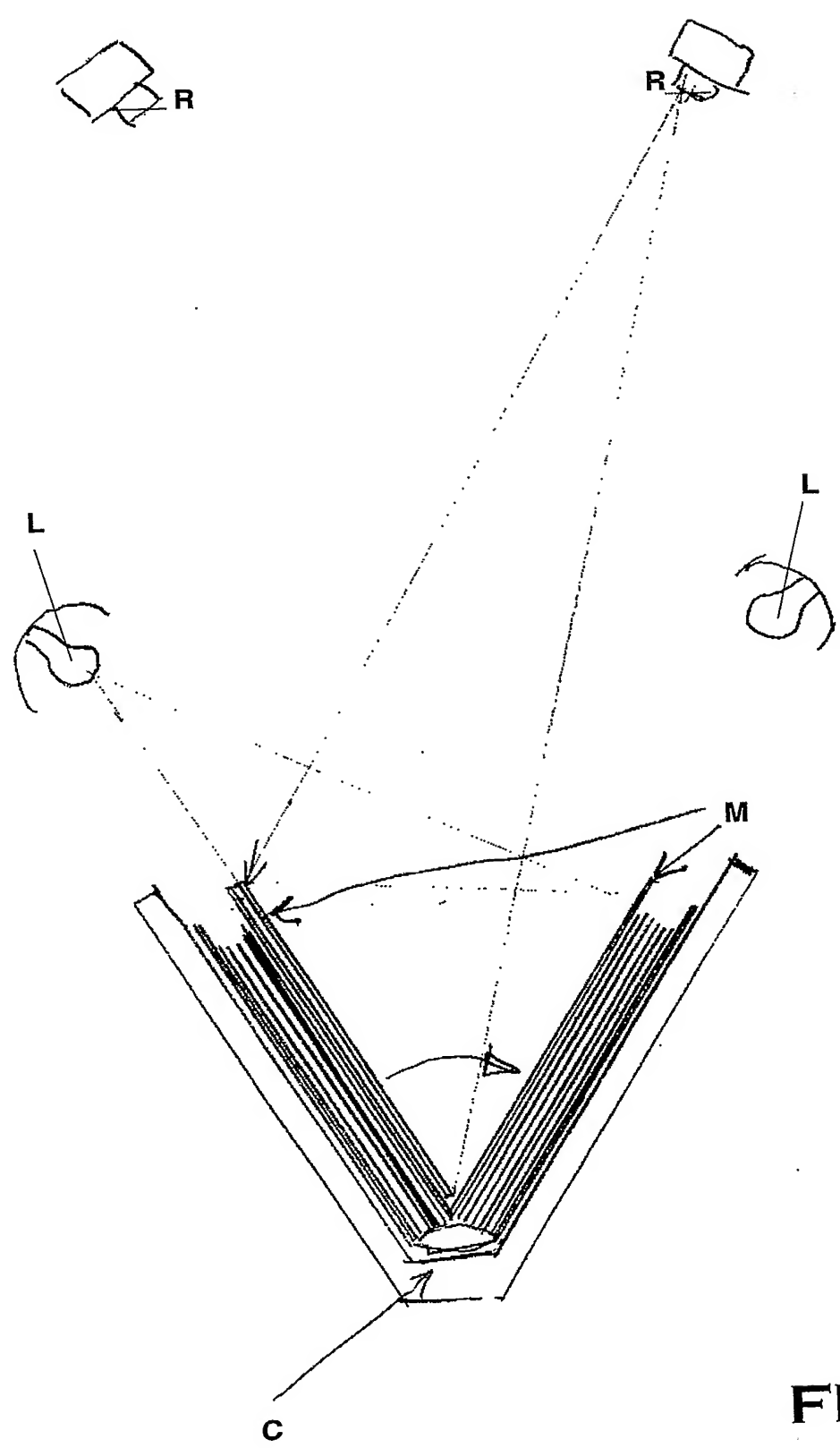


FIG. 5